Bulman (F)

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA DE MEXICO

EL DESAGÜE DEL VALLE DE MÉXICO

A LA LUZ DE LA HIGIENE

TESIS INAUGURAL

DE

FRANCISCO BULMAN.



MEXICO: 1892.

Oficina Impresora de Estampillas.

TIPOGRAFIA

PALACIO NACIONAL.

Sr. Francisco D. Macín Pte

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA DE MEXICO

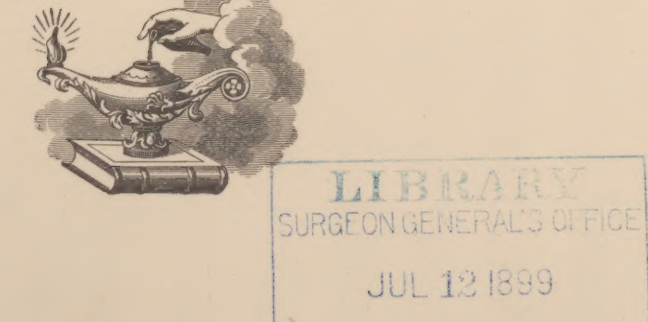
EL DESAGÜE DEL VALLE DE MÉXICO

A LA LUZ DE LA HIGIENE

TESIS INAUGURAL

DE

FRANCISCO BULMAN.



MEXICO: 1892.

Oficina Impresora de Estampillas.
TIPOGRAFIA
PALACIO NACIONAL.

A mis Padres.

A MIS INOLVIDABLES MAESTROS

DE INSTRUCCION PREPARATORIA

Y ESPECIALMENTE A LOS SEÑORES

Emilio G. Baz, Manuel M. Contreras

— Y —

Manuel Ramírez.

Sincera manifestación de afecto.

Al distinguido Profesor de Fisiología

y de Clínica Libre

Sr. Dr. José M. Bandera.

Gratitud, cariño y respeto.

A MIS ILUSTRADOS MAESTROS

Manuel Domínguez y Maximiliano Galán.

ADMIRACION AL SABER, RESPETO Y CARIÑO AL MAESTRO.

Al eminente Profesor de Higiene

Dr. Luis E. Ruiz

A quien soy deudor de inmerecidas consideraciones.

AL SEÑOR DON

Valentín Gómez Farías.

PROFUNDO RECONOCIMIENTO.

A MIS EXCELENTES AMIGOS

Ezequiel A. Chávez y Daniel García.



Entre las numerosas ramas de la ciencia médica, he debido escoger un punto para mi trabajo inaugural; pero en el terreno eminentemente práctico de la Medicina, ni la sabia Clínica señalándonos la enfermedad, ni la vigorosa Terapéutica combatiéndola, me han interesado más que la prudente Higiene, evitando la presentación de los males que aquejan á la humanidad, y evitando también la lucha de la Terapéutica y el sufrimiento de los enfermos.

Nadie ignora que la Clínica adquiere día á día mejores medios para llegar al diagnóstico, que la Terapéutica se abre amplia brecha, conquistando medicamentos nuevos, y que la Higiene con bases científicas tiende á prescribir reglas al alcance de todos, pero si las dos primeras ciencias son muy dignas de llamar la atención, la tercera me parece todavía superior, porque según he dicho, evita el mal.

Fácilmente se adivina que no hay en Higiene capítulo desdeñable, y se concibe por lo mismo mi incertidumbre

en la elección del punto especial que en esta disertación trataría, tanto más cuanto que, debía tener un carácter enteramente nacional.

Por fortuna, cierto día fuí á visitar las obras del Desagüe del Valle, conducido por uno de los profesores que honran á la Escuela, y entonces fué cuando nació en mí la idea de escribir sobre el punto que hoy trataré; idea que más tarde se robusteció al oir las memorables clases que acerca del particular dió el profesor del ramo. Entonces comprendí esta tendencia al Desagüe, que tanto ha preocupado á todos los habitantes de México, desde su fundación hasta nuestros días; entonces me expliqué por qué habían tomado parte en ella desde el primer gobernante hasta el pobre jornalero, puesto que se trataba de evitar la destrucción de la Ciudad, por las aguas y la extinción de los habitantes por las epidemias.

Ahora bien, me propongo resolver el siguiente problema. ¿El Desagüe del Valle contribuirá al saneamiento de la Ciudad? Pero para contestar esta pregunta hay que conocer la topografía de la región, los cataclismos por los que ha pasado, y los medios empleados para remediarlos; una vez conocido esto, facil será, sin duda, contestar la pregunta.

I.

Los Andes después de abandonar la América del Sur, pasando por Centro América, para penetrar en la República mexicana por el Distrito de Soconusco, en el Estado de Chiapas; forman en Oaxaca un nudo, el Zempoaltepec, para bifurcarse en dos ramas, la una que sigue al

Occidente (Sierra Madre Occidental) y la otra al Oriente (Sierra Madre Oriental), viniendo á formar un ángulo agudo que encuadra la orografía de la República y que tiene su vértice al Sur, uno de sus lados al Occidente y el otro al Oriente, dejando una abertura como es natural, hacia el Norte. Los lados de ese ángulo están unidos por cadenas transversales que circunscriben tres grandes Valles, el del Sur ó el del Balsas; el del Centro ó Anáhuac, y el del Norte ó de Chihuahua, pero se desprenden de la base del Anáhuac, tres cadenas hacia el Norte, y constituyen, encorvándose, los valles de Puebla, México y Toluca.

El de México, situado entre los 19° 5′ y los 19° 50′ de latitud Sur, y entre los 0° 30′ al E., y los 0° 50′ al O. del meridiano de la capital de la República; abraza por tanto cerca de 45 minutos de latitud, y 40 en longitud, de manera que afecta una forma elíptica, y tiene su mayor eje tendido de N. á S. Se encuentra limitado al N. por las sierras de los Pitos, de Chiconautla, de Paula y de Tepotzotlán; al E. por la Sierra Nevada, en la que se yerguen dos de nuestros más bellos volcanes; al O. la sierra de las Cruces, tan célebre en los fastos nacionales, y por las sierras de Monte Alto y Monte Bajo, y al S. y S. O. por el Ajusco.

Las montañas que circundan el Valle, están unidas las unas á las otras formando verdaderas cadenas, de manera que lo cierran por completo; pero se desarticula la parte N., y presenta grandes escotaduras, que nos explican por qué los vientos de N. W. son los dominantes en la Ciudad, y por qué las nubes situadas en esta dirección son las que con más frecuencia caen en la capital, sin

que por esto se crea que dejen de desatarse las de otros rumbos arrastradas por otros vientos venidos á través de los desfiladeros ó simplemente de las cumbres, gracias á la desigualdad de temperatura en los distintos lugares.

No todas las montañas son, como es natural, de igual altura, pues las más elevadas están al Oriente, donde tenemos el Popocatepetl á 5.420 metros, sobre el nivel del mar, el Ixtlalcihuatl á 4.786, el Telapón y el Tlaloc. En cuanto al Ajusco con 4,153 metros, en su pico mas elevado, es el más cercano á la ciudad.

Diferentes especies de rocas se encuentran en estas cordilleras: á más del basalto y la obsidiana, abunda esa amigdaloide porosa sin rival para la construcción, conocida con el nombre de *tezontle* y aparece también el pórfido, pero no se encuentran vestigios metálicos ni graníticos.

La forma del Valle como ya dije, es oval: su mayor diámetro dirigido de N. E. á S. O., mide desde Sincoque hasta el nacimiento del río de Tenango, al S. E. de Chalco, 18¾ de leguas de largo por 12½ de ancho, desde la ciudad de Texcoco á Huisquilucan, en una dirección perpendicular á la anterior. Su superficie es de 300 leguas cuadradas según el Sr. Ingeniero Iglesias, pero en tiempo de secas la décima parte del Valle está ocupada por agua.

El plano de la ciudad de México se encuentra inclinado de Occidente á Oriente: en Chapultepec tiene 11.66 metros de altura con relación al plano de comparación sobre el lago de Texcoco, y en San Lázaro 7.70 metros.

La superficie del Valle no es completamente horizontal, pues nos encontramos algunas elevaciones como los

cerros de Chapultepec, Peñón, Ixtapalapa, que sin embargo, no tienen influencia sobre la hidrografía del conjunto.

Si se nos concede dividir el Valle en tres zonas, nos encontramos que la situada al Norte, ocupa un plano más alto que las otras, y forma por decirlo así, el piso superior de la cuenca, dando alojamiento á los lagos de Zumpango, San Cristóbal y Xaltocan; la zona Sur contiene los ahuecamientos de Chalco y Xochimilco y su altura, que es intermedia respecto de las otras dos zonas, viene á formar el piso medio; la zona central, situada entre las precedentes, y de altura inferior á ellas, constituye el piso inferior: en esta se asienta el lago de Texcoco y la ciudad de México, que está á 2,265 metros sobre el nivel del mar.

Dada esta situación topográfica fácil es comprender que, siguiendo las aguas la ley de la pesantez, tendrán que ir de los pisos superior y medio á acumularse al inferior, esto también nos dá la razón de porqué el Lago de Texcoco es el más grande, pues tiene que contener el agua sobrante de los otros lagos. En efecto, el Lago de Texcoco poseé una extensión de diez leguas cuadradas. En tiempo de la conquista ocupaba una superficie muy superior á la que en la actualidad tiene, pues sus aguas llegaban por el Este hasta la población de Texcoco, por el Oeste á Popotla y Chapultepec, por el Norte avanzaban hasta el pié del Tepeyac, y al Sur comunicaban con Xochimilco por vasto canal animado de rápida corriente; no obstante, sobre la superficie líquida podían verse numerosos islotes sobre los que vivían poblaciones indias. Si hoy ha disminuido es debido á la canalización; pero

según Heilprin en tiempos todavía más remotos llegaba hasta las Cruces.

Actualmente Chalco tiene 4 leguas cuadradas de superficie, Xochimilco 3, Zumpango 1, San Cristóbal 2 y Xaltocan 3 leguas cuadradas; en tiempo de aguas duplican su extensión, aunque por otra parte su profundidad es escasa: 5 ó 6 piés según el referido Heilprin.

El Lago de Texcoco es salobre y contiene pocos peces, pero lo contrario pasa con Chalco.

Los lagos comunican los unos con los otros por canales: los de Xochimilco y Chalco ván al de Texcoco por medio del canal de la Viga que se dirige de S. á N. casi tocando á México y del de San Lázaro de Occidente á Oriente.

A la margen oriental del Lago de Texcoco ván á dar los ríos de Papalotla, Chiautla, Texcoco, Huexotla y Chicoloapan, que tienen su importancia indirecta por el hecho de aumentar su vaso; pero sin duda los que más nos deben preocupar son el de Cuautitlán considerado como el enemigo de la Capital: nace en Monte Alto donde es conocido con el nombre de Río Grande, para venir á desbordarse en Atepejaco; antes de tomar su cause con el nombre de Cuautitlán este río atraviesa la parte Noroeste del Valle. En otro tiempo iba á desembocar á Zumpango, pero, habiéndosele desviado artificialmente, ahora se vá á Nochistongo; los ríos de Tlalnepantla y los Remedios que marchan paralelamente se unen cerca de la Villa para formar el de Guadalupe que corre al N. de la Ciudad, toca á Aragón y desemboca en la margen occidental del lago de Texcoco, lo mismo que el río del Consulado el cual, cruzando cerca del Panteón America-

no y la Tlaxpana corre también al N. de México; el de Tacubaya y el Xola se unen y forman el de la Piedad que desemboca en el canal de la Viga; al Sur de México el río de Coyoacán unido al de San Angel se llama Churubusco y así mismo termina en la Viga como pasa con el de Tlálpam colocado más al Sur, pero el río de San Buenaventura que viene del E. del Pedregal vá á la extremidad Noroeste de la laguna de Xochimilco.

A una legua de la Ciudad hacia el N. E. hay manantiales de nafta, y á tres leguas al E. se encuentran aguas termales; pero por otra parte existen numerosas fuentes: así, entre Xaltocan y San Cristobal tenemos un ojo de agua que se derrama en los dos lagos; en Zumpango no lo hay y por eso el lago se seca.

Entre Xochimilco y Chalco se encuentra un número indefinido de manantiales venidos del Ajusco, al N. O. de Chalco está Santa Marta y al S. E. los Reyes; al N. de la Ciudad y cerca de Atzcapotzalco tenemos la alberca de Zancopinca, al N. también, pero en la Villa, el Pozito y Aragón; en Chapultepec las albercas chica y grande y al E. encontramos tres preciosos manantiales en Chimalhuacán.

La sequedad de la atmósfera sin embargo es notable como lo patentiza el higrómetro (60) es probable que para determinar esta sequedad contribuyan la gran altura de la mesa la cual combinada con la distancia á que se haya el Ecuador y la exposición á los vientos reinantes del N. W. produce una temperatura media anual de 15°5 siendo la mas baja en invierno de 1° á 2° sobre cero y la más alta en verano de 30° centígrados; pero con frecuencia se observan de un momento á otro rápidos cam-

bios de temperatura; y la oscilación termométrica en un solo día suele comprender hasta 20° centígrados.

II.

Nada mejor que una rápida reseña histórica puede dar cuenta de los peligros que ha sufrido la Ciudad de México y de las deplorables condiciones en que por esta situación topográfica se encuentra. En efecto, desde la época del Gobierno Azteca, es sabido que tanto bajo Huicamina como otros bravos jefes de la Nación Mexicana fué preciso poner á raya los ataques constantes que verificaron las aguas contra Tenoxtitlán y luego en la época colonial la lista de los mismos ataques es bién larga.

La primera inundación fué en 1450, siendo rey Moctezuma 1º; éste ocurrió á Netzahualcoyotl, que mandó construir un dique de 16 k. con lodo, piedra y estacada, desde el N. E. de la villa de Atzacoalco, al S. hasta Ixtacalco; de esta manera quedó dividido el lago en dos partes: la de la izquierda, lago de México; la de la derecha, lago de Texcoco; el primero de agua dulce, el segundo de agua salada; con este dique que más tarde destruyó Cortés, ninguna inundación era posible.

En 1489 vino el reinado de Ahuizotl, que quiso hacer grandes jardines y para regarlos quitó parte de los diques; esto dió origen á formidable inundación, que obligó á tapar las sangrías y á formar diques entre Xaltocan y San Cristóbal y entre San Cristóbal y Texcoco.

Bajo la tutela virreinal vemos figurar al martir del desagüe, Enrico Martín, el que consultado por el Marqués de Salinas D. Luis de Velasco hijo del II virrey de

este nombre, quiso poner remedio á los males que reveló la terrible inundación del año 1607 y para ello decretó el 23 de Octubre del mismo año el principio de las obras del desagüe: Enrico Martín propuso que se construyera un túnel precedido por un tajo hasta Texcoco; los Oidores no obstante se opusieron, manifestando que dicho tajo era muy largo y que sería mejor desviar el río de Cuahutitlán siguiendo la dirección de Huehuetoca, y el proyecto modificado vino á ser condensado en estos términos, por lo que toca á su fin: Impedir la inundación. El proyecto se realizó en parte. Empezaron los trabajos el 28 de Noviembre, dando el primer barretazo Don Luis de Velasco II y la grandiosa obra quedó á cargo de Enrico Martín y del padre Juan Sánchez de la compañía de Jesús; con el fin de desaguar la laguna de Zumpango por la parte de ella llamada Zitlaltepec, vino á terminar en este punto un canal de 1,900 varas abierto desde el puente de Huehuetoca; de allí en adelante seguía un socavón; teniendo en cuenta la altura de la montaña, se creyó conveniente dar á los canales cinco varas de ancho por cuatro de profundidad y en un año y con 15,000 indios y 200,213 pesos concluyó su trabajo Enrico Martín, presenciando el virrey la salida de las aguas hasta el Pánuco. «Tres elementos, según el Sr. Ingeniero F. de Garay entraron en consorcio en la ejecución de la obra: voluntad firme para mandar, inteligencia para dirigir y sufrimiento para obedecer;» pero á causa de que los virreyes no dieron lo suficiente para el revestimiento del canal de 1,900 varas, sucedió lo que Martín ya había previsto: el 20 de Junio de 1,629 cayó una manga en el río de Cuahutitlán, el agua no pudo caber, deshizo las galerías, derramó las

aguas de Zumpango, y de lago en lago llegó á la Ciudad, que durante tres años permaneció inundada, siendo preciso traer á la Virgen de Guadalupe en canoa; como resultado de lo anterior, Enrico Martín fué aprehendido, pero justificó no haber recibido dinero para el revestimiento del canal y se le puso en libertad.

Habiendo pedido, por ese tiempo, el rey de España, noticias detalladas sobre el desagüe, Alonso Arias dijo: «que su opinión era enteramente contraria á lo practicado allí; pues que el canal Martínez sólo daba salida á la laguna de Zumpango, sin desaguar las de San Cristóbal y Texcoco, para cuyo completo desagüe se necesitaban 70,000 varas de longitud y 40 de hondura; pero por haber errado dicho Martínez las medidas, no se había conseguido el fin indicado; que era por tanto muy estrecho el socavón, el que además se obstruía á cada paso por lo delezgnable del terreno, que le hacía bóveda; añadía Arias ser imposible, por las dificultades locales, perfeccionar lo hecho y con más razón conservarlo.»

«Enrique Martínez satisfizo los cargos que se le hacían; pues que si bien es verdad que no desaguan las lagunas de Texcoco y San Cristóbal por el canal practicado, que llaman la obra vieja, sí se desagua la de Zumpango y el enemigo capital, que es el río de Cuautitlán; mas practicando el canal, que se denomina obra nueva, mandado hacer por el marqués de Salinas para el desagüe de aquellas dos lagunas, será completo el desagüe según el Sr. D. Manuel Berganzo.»

El informe de Arias dió por resultado que Felipe III enviara al ingeniero Adrián Boot, el que manifestó que el trazo de Huehuetoca «no vale nada,» pero que sí

debía conservarse, por dar fácil salida al río de Cuautitlán.

Se trató entonces de reponer las galerías destruidas, para lo cual se dió la obra á los Jesuitas, y estos impusieron á los pueblos préstamos forzosos, trabajando además los presos en el desagüe, pues todos debían dar contingente de esfuerzos.

Veinticinco años despues se verificó, á pesar de las obras referidas, una nueva inundación, debida á fuertes temblores que destruyeron la bóveda del socavón en el punto llamado la «Quemada.»

Felipe IV indicó la idea de cambiar la ciudad á los Morales; pero no se hizo, por estar valorizada ya en......... $50.000.000 y costar el desagüe solamente, según se decía, $2.000.000. Por otra parte, los franciscanos y Calderón dijeron al virrey que entre los dos peñones existía el Pantitlán (un resumidero), y el virrey manifestó que debía buscarse; un alcalde propuso llevar en canoas todo el mercurio que hubiera para precipitarlo allí, y los Jesuitas buscaron en el Pantitlán los tesoros de Mohtecuhzoma; pero posteriormente los ingenieros han averiguado que el Pantitlán era nada más un remolino causado por corrientes del río de Cuautitlán y del río de Churubusco; de manera que, guiándose por una idea falsa, los gobernantes habían perdido el tiempo, y aunque desde 1640 los padres franciscanos estuvieron encargados de la obra del desagüe hasta 1675, que fué cuando la recibió Don Francisco Pozuelo de Espinosa, puesto á auspicios de las influencias del fiscal Martín Solís, no se logró cuanto se deseaba en seguida, volviendo la dirección á los padres, á la cabeza de los cuales figuraba Fray Manuel Cabrera.

En 1763 y 1764 quedó, sin embargo, convertida nuevamente la ciudad en isla, y esta inundación tiene de raro, advierte Humboldt, que en nada contribuyó el río de Cuautitlán para producirla, sino que la formaron los raudales del Sureste y Oeste, brotando agua por todas partes, sin duda, dice el célebre físico, por la presión hidrostática que sufrieron los líquidos filtrándose en los cercanos montes.

La imminencia de los peligros corridos por la capital, y la insuficiencia de los remedios, dió margen á nuevos proyectos, y así en 1848, Smith formó uno que no se realizó. El Sr. Ingeniero Francisco de Garay propuso: una compuerta en Mexicaltzingo para regular el paso de las aguas, y abrir un canal que uniera el Lago de Xochimilco con la laguna de Santa Marta, que comunica con el Lago de Texcoco; el canal debía pasar entre el cerro de la Estrella y San Nicolás, y el proyecto se aprobó, más no se llevó á cabo.

En 1856 el Ministro de Fomento D. Manuel Siliceo, formó violentamente una junta en la que figuraban personas muy distinguidas, con el objeto de poner remedio á la amenaza de inundación, pues las aguas de Texcoco estaban en las puertas de la ciudad, decidió la reparación de obras antiguas, nombrando para la sección del Norte, al Sr. Ingeniero D. Manuel Gargollo, á D. Juan Manuel de Bustillo, para la del Centro, y quedando al frente de la del Sur, el Sr. Ingeniero D. Francisco de Garay.

La del Norte hizo la reapertura del canal de Guadalupe, limpió el canal de Vertideros, desfogó el río de Cuautitlán, por el Poniente, é hizo obras en Tepotzotlán y en San Ignacio, así como en Santo Tomás, para dar ó

negar agua al Lago de Zumpango. La sección del Centro levantó la presa de Maravillas y un borde de un kilómetro de largo por un metro de alto en Tepetitlán, y reforzó además el dique de San Cristóbal. Por el Sur se pasó en planta el proyecto de 1848 del Sr. Ingeniero Garay, y se repararon los destrozos hechos por una compañía de navegación en 53, destrozos que consistieron en la destrucción de las calzadas de Culhuacán y Tlahuac, así como de la compuerta de Mexicaltzingo.

En 1865 la abundancia de aguas rompió cerca de San José, los bordes del río de Cuautitlán; Zumpango vertió sus aguas en San Cristóbal; éste en Texcoco que se extendió muchísimo, y en Octubre las olas corrían por las calles de México. En Tlalnepantla se lamentó el derrumbe de casas y la pérdida de la vida de algunos vecinos.

Para evitar que las calles de México siguieran anegadas, había que disminuir el nivel del Lago de Texcoco, y para esto existían dos recursos: ó dar salida á sus aguas, lo que era imposible, ó impedir la llegada de otras nuevas, y esperar que la infiltración y la evaporación disminuyeran su volumen. Esta segunda resolución despertaba los temores de que las corrientes de agua aumentaran de fuerza y causaran la destrucción de la Capital; pero el Sr. Garay, con una previsión digna de aplauso, demostró con hechos lo erróneo de esos temores abrigados por tantos siglos, y contuvo los afluentes construyendo el dique de Culhuacán; abrió el canal de Vertideros para atender á los desbordes de Zumpango y San Cristóbal en la desembocadura del río de Cuautitlán; influyó para que se colocaran dos policías, y ordenó que en casos apremian-

tes se tapara la boca del río con fuerte estacada y césped. La detención de las aguas produjo inundaciones en Tultitlán, la Escalera, la Patera, en los terrenos situados arriba de San Juan y Popotla, Remedios y Tlalnepantla. Este era el remedio del momento, pero no era sin duda así como se resolvía el problema del porvenir. Para esto se compuso el dique de San Cristóbal. Empezada la derivación del río de Churubusco hacia Xochimilco, se suspendió en vista de haber bajado el Lago de Texcoco. Conjurado el peligro de inundación, los hacendados pidieron licencia al Gobierno para desaguar sus terrenos, éste la concedió poniendo por condición no dejar bajar una sola gota de agua de los lagos, y como quiera que, los vasos de las haciendas se confundían con los de los lagos, hubo de separarlos, elevando un dique de cincuenta centímetros de altura, que corría de Culhuacán al contra–dique de Más Arriba; después se tajaron portillos en los bordes del río, y se efectuó el desagüe de las haciendas, pero además por deficiencia de agua para la navegación, hubo que hacer varios tajos al dique de Culhuacán, y por ellos pasaron las aguas de Dolores, San Francisco, San Antonio y Coapa.

Como para demostrar de nuevo la multitud de peligros que rodeaban á la ciudad, el 29 de Septiembre de 1875, á cuatro leguas arriba de San Pedro Atzcapotzaltongo, se desató una manga de agua que en su camino hizo destrozos, así como en la fábrica de San Ildefonso, y la mitad de Cuautitlán se salvó debido á diques y canales de derivación que estaban en obra y que mas tarde se concluyeron para corregir el desborde del río Grande cerca de Atepejaco.

III.

La sucinta relación de los amagos que ha sufrido la ciudad de México. así como sus alrededores, y el hecho de que esos amagos se hayan repetido y se repiten aún casi incesantemente, basta para demostrar la importancia de la resolución del problema del desagüe; pero dicho problema no puede quedar resuelto sino con la ayuda de los conocimientos que suministra la Ciencia Médica. Por lo mismo ¿qué podré agregar á las numerosísimas ventajas del Desagüe del Valle, cuando por lo que dejo apuntado se palpan los perjuicios que origina la falta de él y se preveen las ventajas que tendría para la capital su existencia?

Se me podría decir: por qué no conformarnos con el actual orden de cosas? acaso la falta de agua no trasformaría nuestro aire en aire irrespirable, no se resentiría la agricultura al arrebatarle de su suelo la humedad que da vida á la vegetación; no quedaría seca la tierra vegetal á favor del viento que la arrastraría transportándola á lejanos lugares; no irían los derrames de nuestro Valle á infectar con sus corrientes otras comarcas? No pondrían á descubierto en fin los lagos desecados enormes superficies, viveros de gérmenes que infectarían la ciudad produciendo más males que el ansiado bien? No quedaríamos acaso, á pesar del perfecto raciocinio que se hace para demostrar la conveniencia del desagüe, en peores circunstancias?

Voy á contestar una por una esas cuestiones; pero desde luego manifestaré que á mi juicio, ni podemos ni debemos conformarnos con el actual orden de cosas, porque

sabido es que el fondo del Lago de Texcoco sube de día en día, haciendo que sus aguas se derramen y avancen hacia la ciudad; sube por los atierres que le llevan los muchos ríos que en él desembocan, sube también porque es la tumba adonde van á depositarse los deshechos excrementicios y de todo género arrojados de la ciudad, pues está probado que un individuo exhonera un metro cúbico de materias orgánicas cada año: no hay que olvidar que según el último censo, tenemos 329,000 habitantes, y según esto fácil es comprender que anualmente son arrojados á nuestro depósito lacustre, sólo por los pobladores de México, hasta 329,000 metros cúbicos de las referidas sustancias orgánicas, obligando al fondo del vaso de Texcoco á ceder por préstamo forzoso, á las materias excrementicias, á los atierres y á todo género de resíduos un lugar; tiene que ir disminuyendo de capacidad, más como el volumen de agua que recibe, no decrece en la misma proporción, sino que se conserva igual, da por resultado el crecimiento del lago y la invación de los terrenos que le rodean, llegando infaliblemente un día en que recupere la inmensa extensión de que gozaba en el siglo de la conquista, y que perdió por diversos motivos. En su progresiva diminución de capacidad, por diminución de profundidad, llegará á refluir sobre la ciudad, primero de una manera parcial es cierto, pero después total y permanente hasta producir su destrucción. No está demás recordar que el célebre barón de Humboldt decía que al año subía el fondo de la laguna, seis pulgadas, de modo que calculaba que llegaría el día en que la ciudad, para conservarse, tendría que estar á la altura de las torres de Catedral.

Conformarnos con el actual estado de cosas y no poner un hasta aquí al mal, sería esperar con frialdad la destrucción de México, por el mismo mecanismo con que según se nos cuenta, fué destruida la ciudad maldita por el mar muerto.

La falta de humedad transformaría nuestro aire en aire irrespirable? Si hoy que tenemos cerca vastísimas superficies de agua, nos quejamos de aire seco ¿qué sucedería mañana que se suprimieran? Pero para contestar á tales preguntas, basta, no obstante, pensar que una ciudad es tanto más sana, cuanto más seco es su suelo, y más húmeda su atmósfera, y que nosotros estamos precisamente en situación inversa.

Los tres factores indispensables para la putrefacción son: calor, humedad y materia orgánica: el suelo de la capital reune estos tres requisitos, y por eso está en completa putrefacción.

En efecto, no encontrándose perfectamente niveladas las atarjeas de nuestra ciudad y no siendo impermeables, dejan pasar la materia orgánica; ¿por qué hemos de extrañar su insalabridad? ¿acaso no sabemos que no hay plantillas de atarjeas y que las materias orgánicas impregnan totalmente el suelo y las fermentaciones el aire? Este es, á no dudarlo, el verdadero riesgo, y lo es formidable para los habitantes.

Por otra parte, Haller ha asentado en la ciencia, como una verdad perfectamente adquirida, que una superficie de una ara cuadrada cubierta de árboles satura la misma extensión, más $1^{m}33$ de altura de vapor de agua en un año. Si nosotros sustituimos por árboles el agua que quitamos á los terrenos, habrémos hecho un bien dando al

¿Con que los

aire el vapor de agua que le es indispensable para ser respirable sin perjuicio, y evitando, por su presencia en el aire, las rápidas variaciones de temperatura, factor importante en la etiología de muchas enfermedades.

Los árboles influyen robando la humedad al suelo para dársela á la atmósfera, regularizan las corrientes de agua subterranea además de que, por sus raíces, afirman el suelo y evitan que el viento se lleve la tierra en que se han plantado; con su rico follaje tamizan el aire y son una formidable barrera que detiene la velocidad de los vientos, sin contar con su función clorofiliana que reduce el ácido carbónico de la atmósfera y dá el oxígeno en estado naciente. El ozono obra matando los micro-organismos; de modo que su presencia en la atmósfera es verdaderamente útil á la humanidad. Se ha observado que coinciden algunas epidemias con su disminución.

Ahora bien: entre los árboles tenemos que distinguir los de follaje constante y los de follaje transitorio; los primeros conservan sus hojas todo el año, los segundos se despojan de ellas en el invierno para producirlas de nuevo en la primavera. No cabe duda que nosotros elegiriamos los árboles de follaje constante ó siempre verdes, puesto que deseamos vapor de agua en la atmósfera durante todo el año. Entre los árboles siempre verdes, poseemos el eucaliptus, la fitolaca, el trueno, que se desarrolla muy bien, el *genêt* y el *ajonc*, que crecen rápidamente y que poseen vegetación vigorosa y siempre verde. Al pié de un trueno se han sembrado algunas plantas de horticultura y se han secado por la falta del agua que sustrae al terreno dicho arbol, conservándose si hay el cuidado de regarlas, y esto, como se ve, demuestra la influencia

que ejerce sobre la tierra, secándola por medio del arbol en cuestión. Podríamos tambien utilizar el fresno, aunque no se conserva siempre verde.

Los sitios que escogeríamos para hacer los plantíos, serían de preferencia aquellos lugares donde fuésemos arrojando el agua, sin que por eso se dejaran de plantar en otros parajes, como en los terrenos que rodean la Capital, y así, al cabo de algunos años, México no tendría más que temer; más tarde, bellos bosques, de árboles siempre verdes, rodearían á la Capital, y lejos de ser nocivos le darán un abrigo saludable.

Los árboles, además, influyen regularizando las lluvias y evitando la caída de aguaceros torrenciales que son susceptibles de producir grandes destrozos en las poblaciones; para dar de esto una demostración, que se refiera también á nuestro suelo, puede recordarse que el desmonte del hermoso bosque de Santiago Tlaltelolco coincidió con el derrumbe del gran dique de Oriente y con la caída de formidables mangas.

En el suelo existen micro-organismos los unos no—patógenos en su completo desarrollo y encargados de mineralizar la materia orgánica en el gran laboratorio de la naturaleza, y los otros, patógenos, al estado de esporos y que necesitan para desarrollarse el organismo animal, aniquilándolo ó matándolo; entre éstos se cuentan, entre los que atacan el organismo humano, el vibrión séptico, el de la tetanía, el hematozoario de Laverán, el de la fiebre tifoidea, que existe en la capa de agua subterránea, según la escuela de Viena, á cuya cabeza está Pettenkoffer, ó en la tierra, al decir de Roberto Koch, jefe de la escuela bacteriológica de Berlín; pero nosotros,

razonando con observaciones, creemos que existe, tanto en el agua como en la tierra, el pnemococus de Fiedlœnder; además, el del cólera de las gallinas, el de la septicemia del conejo y las bacteridias del carbón. Estos micro–organismos son agotados en la superficie del terreno por la acción del calor solar y sacados á ella por gusanos que los transportan, según Pasteur.

Los extensísimos y poco profundos vasos del Valle guardan estancadas aguas que al obedecer en gran parte á la evaporación, sufren vaivenes de aumento y disminución, exponiendo en este caso á las sustancias animales y vegetales que contienen, á la acción del calor y la humedad que, descomponiéndolas, vician el aire de la ciudad al ser transportadas por los vientos.

Cuando los lagos no tienen fácil salida, como los que redean á la Capital, se vuelven pantanoses, y la mala constitución de nuestros habitantes es debida, por tanto, á la insalubridad de dichos pantanos, que obran no sólo sobre los actuales pobladores de la ciudad azteca, sino que seguirán influyendo sobre los futuros habitantes, legítimos herederos de empobrecidas constituciones. En los pantanos no hay movimiento, no hay actividad, y estas dos negaciones son dos grandes elementos que matan los organismos.

De todo lo que precede se deduce, sin embargo, que hacer el desagüe total, convertir los lagos en canales ó ríos, sería fatal, porque quedaría descubierta una inmensa masa de matería orgánica. El proyecto de desagüe aceptado es canalizar perfectamente los lagos con compuertas, para que esté en armonía su capacidad con el volumen de agua que contengan; hacer el desagüe de Mé-

xico por medio de un canal que será lavado por los lagos Chalco y Xochimilco; poner un canal directo del N. E. de la ciudad á Texcoco, otro del N. O. de Texcoco hasta cerca de Zumpango, que impida el atierre del lago de Texcoco, poniéndolo en comunicación con los de San Cristóbal y Xaltocan. Los lagos del S. lavarán la ciudad. El canal que ligue á Texcoco con San Cristóbal y Xaltocan tendrá en su inclinación, en algunos puntos, más de 60 metros de profundidad; pero como el tajo sería muy costoso, se hará un túnel, cuyo corte tendrá esta forma: abajo el de una elipse, arriba círculo y sus lados rectos para mantener la corriente constante; la longitud de ese túnel tendrá que ser de 15 kilómetros y desembocará en la barranca de Tequisquiac, que va al Pánuco, cuyo caudal es el más voluminoso de los que tienen los ríos mexicanos. Este es el desagüe positivo. El pensamiento realizado de Enrico Martín sería el negativo que previene más ó menos inundaciones.

IV.

El objeto que tiene que llenar el proyecto de saneamiento de una parte del Valle, esto es, de la ciudad, consiste en realizar el desagüe, el drenaje y las composturas de atarjeas, dando á éstas en su plantilla inclinación; en su forma corte ovoide, y en su constitución un carácter impermeable. Además, debe profundizarse el canal que va del Puente de Santo Tomás á San Lázaro, ensanchar el que de aquí parte á Texcoco, como el del Puente del Molino, y así tendrían más fácil transporte las inmun-

dicias y disminuirían estas infectas materias del interior de las atargeas que reconocen al canal por bajar el nivel de sus plantillas. Hay que recordar que el agua encargada del lavado debe estar animada de la velocidad media de 0,60 centímetros por segundo, velocidad indispensable para arrastrar las materias fecales.

En Irlanda y en Escosia se ha hecho la canalización de lugares insalubres antes diezmados por la malaria y se han vuelto fértiles y poblados parajes, que antes eran inhabitados por el justo temor de las endemias. Por medio del drenaje, se tendría la capa subterránea al mismo nivel, con lo cual se consigue que los gérmenes patógenos estén siempre á cubierto, cosa que no sucede cuando desciende la capa subterránea, pues entonces los toca el aire y los hiere el calor. En Viena y en Berlín se pudieron disminuir las enfermedades conservando á la misma altura la capa ambiente.

Se vé por una estadística de medio siglo hecha en Inglaterra, en el Condado de Salisburry, que la fiebre tifóidea y la tuberculosis mataban ciento por ciento de personas; pero hecho el drenaje, la estadística de otro medio siglo demostró, que la tuberculosis ya no mataba cien sino cuarenta y nueve; y la fiebre tifóidea descendió á cincuenta y nueve; esta prueba debe tenerse en cuenta, puesto que todas las circunstancias quedaron iguales, no habiendo más que un factor nuevo: el drenaje que disminuyó la mortalidad.

La agricultura también se beneficia, pues se ha observado que terrenos pantanosos que daban un producto como cien, ascendieron á mil, con el drenaje.

Vista la poca diferencia entre el nivel del vaso de Tex-

coco y el nivel de México, el drenaje no podrá hacerse sino hasta después de concluido el desagüe. De modo que el drenaje lleva dos misiones: quitar el agua en exceso y evitar las variaciones de la capa subterránea.

En resumen: la topografía nos enseña que la Ciudad de México ocupa con el Lago de Texcoco la parte más baja de un Valle, lo que la expone á ser invadida por las aguas; la historia nos revela las terribles inundaciones habidas en todas las épocas, así como los heroicos remedios puestos en planta, para evitarlas, distinguiéndose por su verdadero talento el sabio Netzahualcoyotl en tiempo de los aztecas, el martir del desagüe Enrico Martín durante la tutela virreynal y en nuestros tiempos, varios ingenieros muy conocidos de todos, y á quienes por lo tanto no designo. La higiene, sin negar la importancia de la ingeniería en el desagüe del Valle, viene en su auxilio para trazar preceptos importantes, manifestando la necesidad apremiante del mismo para la conservación de la Ciudad, las ventajas que traería su ejecución, pues sin él no es posible ni el drenaje ni la nivelación de las plantillas de atarjeas; además propone sustituir con arboles el agua que se arroje de los pantanos y con esto transforma en terrenos fértiles, verdaderos semilleros de enfermedades; conserva el nivel del agua subterránea, evita las bruscas variaciones de temperatura, regulariza las lluvias, sirve de coraza á los vientos y dá el ozono, elemento destructor de muchos micro-organismos, y así, como se vé, tanto la geografía como la histo-

ria, con elocuentes hechos y la higiene con sabios y perfectos raciocinios, nos hablan en favor del desagüe.

Para concluir, transcribiré las gráficas palabras arrancadas á las brillantes clases del Profesor de Higiene: «México, desde el punto de vista de la ciencia que trata de evitar las enfermedades, sin el desagüe no vale nada; con él y el aumento del agua potable, será la primera ciudad del nuevo mundo.»

Abril 1892.

Francisco Bulman.



B' Vertiente del Mar de California
A " " Golfo
B " " Pacífico
A' " " Mar de las Antillas
C " Interior
I Cuenca del Balsas
II " " Lerma
II' " " Pánuco
III Planos del Norte
a Valle de Puebla
b " " México
c " " Toluca
Vertientes exteriores
" interiores
Yaqui
Lerma
Balsas
Verde
Tehuantepec
Pánuco
Coatzacoalcos
Grijalva
Usumacinta
OROHIDROGRAFIA
MEXICANA
segun los Sres.
SHULZ Y CHAVEZ

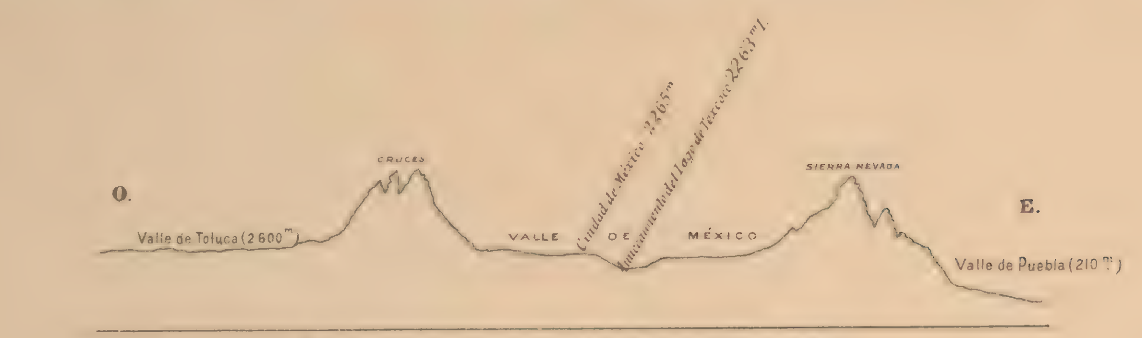
CROQUIS OROHIDROGRAFICO DEL VALLE DE MÉXICO



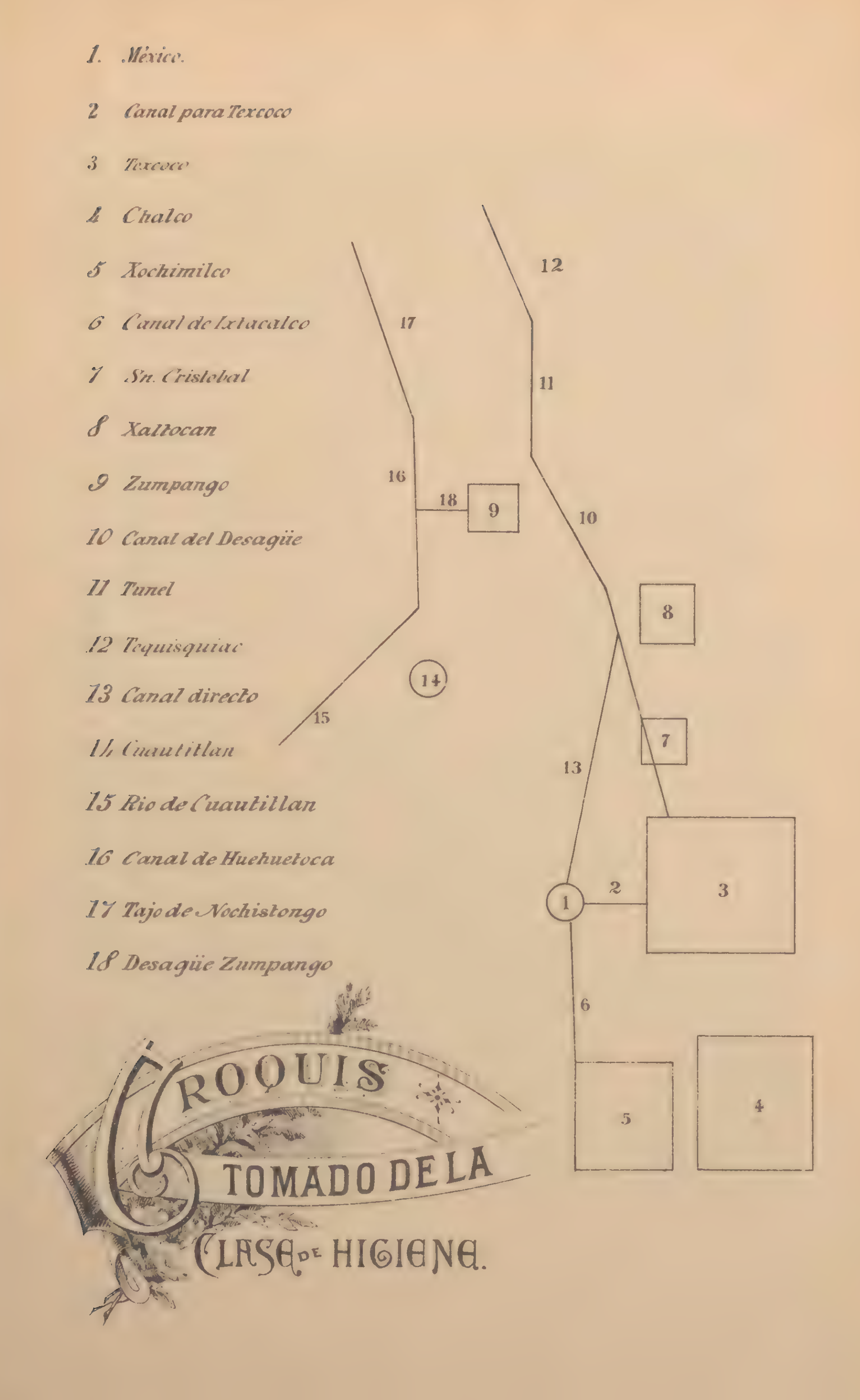
A Region del Norte
B ,, ,, Centro
C ,, ,, Sur
1 Lago de Xochimilco
2 ,, ,, Chalco
3 ,, ,, Texcoco
4 ,, ,, S. Cristobal
5 ,, ,, Xaltocan
6 ,, ,, Zumpango



GORTE LONGITUDINAL DEL VALLE DE MÉXIGO HAGIA LA LONGITUD DE XOCHIMILGO



GORTE TRASVERSAL DEL VALLE DE MÉXIGO HAGIA LA LATITUD DE LA GAPITAL.



1. México.
2 Canal para Texcoco
3 Texcoco
4 Chalco
5 Xochimilco
6 Canal de Ixtacalco
7 Sn. Cristobal
8 Xaltocan
9 Zumpango
10 Canal del Desagüe
11 Tunel
12 Tequisquiac
13 Canal directo
14 Cuautitlan
15 Rio de Cuautitlan
16 Canal de Huehuetoca
17 Tajo de Nochistongo
18 Desagüe Zumpango
CROQUIS TOMADO DE LA CLASE DE HIGIENE.



